

PAT-NO: JP02000056587A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000056587 A  
TITLE: IMAGE FORMING DEVICE  
PUBN-DATE: February 25, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HANDA, OSAMU	N/A
MOMOTAKE, NOBUO	N/A
OKUBO, MASAO	N/A
TAKAHASHI, MASAOKI	N/A
MIYAMOTO, YOKO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUJI XEROX CO LTD	N/A

APPL-NO: JP10221995  
APPL-DATE: August 5, 1998

INT-CL (IPC): G03G015/16

ABSTRACT:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To almost eliminate the bad effect of the dispersion in resistance distribution or resistance change in environmental change of parts such as an intermediate transfer belt and a backup roll or secondary transfer roll on transfer performance by constituting the intermediate transfer belt by use of an ion conductive semiconductive material and the backup roll or secondary transfer roll by use of an electron conductive roll.

**SOLUTION:** An intermediate transfer belt B is formed of an ion conductive type semiconductive material or molecule dispersion type semiconductive material with dispersed conductive particles, whereby the transfer unevenness resulted from the resistance unevenness of the intermediate transfer belt B can be suppressed. The resistance of the ion conductive type intermediate transfer belt B has environmental dependency, and it is particularly low under high temperature and high humidity. Therefore, at least, one of the semiconductive surface layer of a backup roll T2a or the semiconductive layer of a secondary transfer roll T2b is formed of an electron conductive type semiconductive material with little environmental fluctuation of resistance. Accordingly, even if the resistance of the intermediate transfer belt B is reduced under high-temperature and high-humidity environment, heavy current can be prevented from being carried.

COPYRIGHT: (C)2000,JP

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-56587  
(P2000-56587A)

(43) 公開日 平成12年2月25日 (2000.2.25)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

G 0 3 G 15/16

識別記号

1 0 3

F I

G 0 3 G 15/16

テマコード (参考)

2 H 0 3 2

1 0 3

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平10-221995

(22) 出願日 平成10年8月5日 (1998.8.5)

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 半田 修

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 百武 信男

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(74) 代理人 100094905

弁理士 田中 隆秀

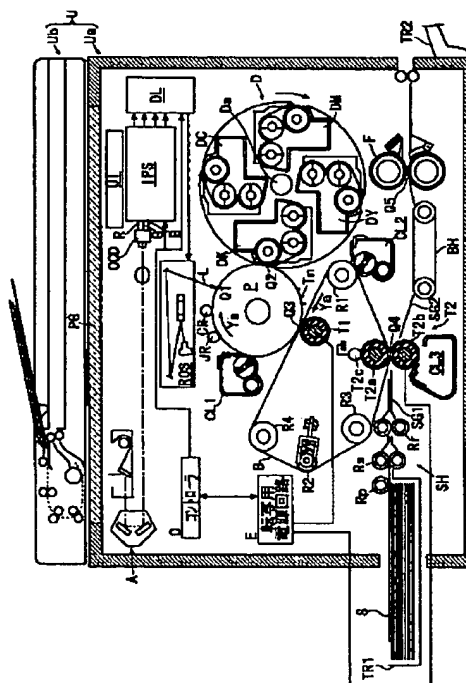
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 トナー像を中間転写ベルトに1次転写したり、または中間転写ベルトに1次転写されたトナー像を記録シートに2次転写する際、中間転写ベルト、転写ロールまたはバックアップロール等の部品の抵抗値分布のバラツキ (不均一) や環境変化時の抵抗値変化が転写性能におよぼす悪影響を受け難くすること。

【解決手段】 イオン伝導型もしくは導電性分子を分散させた分子分散型の半導電性材料により構成された中間転写ベルトBと、バックアップロールT2a表面層の半導電層または2次転写ロールT2bの半導電層の少なくとも一方が電子伝導型の半導電材料により形成された前記バックアップロールT2aまたは2次転写ロールT2bとを備えた画像形成装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記の要件(A01)～(A010)を備えたことを特徴とする画像形成装置、(A01)回転移動する表面に沿って設定された潜像書込位置において静電潜像が形成される像担持体、(A02)前記像担持体表面に沿って設定された現像領域において前記静電潜像をトナー像に現像する現像装置、(A03)ベルト駆動ロールおよび芯材表面に順次形成された絶縁層、半導電層の表面層を有するバックアップロールを含む複数のベルト支持ロールにより回転移動可能に支持されるとともに前記像担持体表面に沿って設定された1次転写領域を通して回転移動する中間転写ベルト、(A04)前記1次転写領域において前記像担持体表面のトナー像を前記中間転写ベルトに1次転写する1次転写ロール、(A05)前記中間転写ベルトを挟んで前記バックアップロールに対向して配置され且つ前記バックアップロールに対して離隔した離隔位置および押圧された押圧位置の間で移動可能に支持された導電性芯材の表面に形成された半導電層を有する2次転写ロールと、前記バックアップロールと、前記バックアップロールの表面であって前記2次転写ロールとは反対側に位置する表面に当接する導電性の電極ロールとを有し、前記バックアップロールに支持される中間\*

$$1 \times 10^6 \Omega \leq R \leq 10^8 \Omega \dots\dots\dots (1)。$$

【請求項3】 下記の要件(A012)、(A013)を備えたことを特徴とする請求項1または2記載の画像形成装置、(A012)表面層が電子伝導型の半導電層により形成された前記バックアップロール、(A013)前記電極ロールに前記トナーの帯電極性と同極性の2次転写用バイアスを印加する前記電源回路。

【請求項4】 下記の要件(A014)を備えたことを特徴とする請求項1ないし3のいずれか記載の画像形成装置、(A014)前記半導電層が電子伝導型の半導電層により形成された前記バックアップロール。

【請求項5】 下記の要件(A015)を備えたことを特徴とする請求項1ないし4のいずれか記載の画像形成装置、(A015)導電性の芯材と前記芯材表面に形成されたイオン伝導型の半導電材料層とを有する前記1次転写ロール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、中間転写ベルトを用いた電子写真複写機やレーザープリンタ等の画像形成装置に係り、詳細には中間転写ベルトを介して感光体ドラム等の潜像担持体上に形成された未定着トナー像を記録シート等の記録媒体に転写する画像形成装置の改良に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】電子写真複写機等のカラー画像形成装置における転写方法として、感光体ドラム等の像保持体上に形成されたトナー像を一旦転写記録シート以外の中間※50

\*転写ベルト表面および前記2次転写ロール表面の圧接領域であるニップにより2次転写領域を形成する2次転写器、(A06)前記2次転写領域に記録シートを搬送し通過させるシート搬送装置、(A07)前記2次転写領域を記録シートが通過する際、前記2次転写ロールの導電性芯材および前記電極ロール間に2次転写電圧を印加して、前記中間転写ベルト表面のトナー像を前記記録シートに2次転写させる電源回路、(A08)前記記録シート上に転写されたトナー像を定着する定着装置、(A09)イオン伝導型もしくは導電性分子を分散させた分子分散型の半導電性材料により構成された前記中間転写ベルト、(A010)前記バックアップロールの半導電層または前記2次転写ロールの半導電層の少なくとも一方が電子伝導型の半導電材料により形成された前記バックアップロールまたは前記2次転写ロール。

【請求項2】 下記の要件(A011)を備えたことを特徴とする請求項1記載の画像形成装置、(A011)前記2次転写領域を挟んで配置された幅30cm当たりの前記2次転写ロールの芯材および前記電極ロール間の抵抗値である2次転写領域のシステム抵抗値が次式(1)を満たすように抵抗値が定められた前記2次転写ロール、前記中間転写ベルト、および前記バックアップロール、

\*転写ベルト体上に1次転写した後、改めて中間転写ベルト体上のトナー像を転写記録シート上へ2次転写して複写像を得る方法が知られている。この方法を用いることで、記録シートの保持状態、記録シートの厚さやこし、記録シートの表面性等多くの要因による多重転写不良やカラーレジストレーションのズレの発生を抑えることができるという効果を有することが知られている。

【0003】前記中間転写ベルトを使用した画像形成装置としては次の(J01)の技術が知られている。

(J01)図10に示す技術

図10は本発明が適用される画像形成装置の従来例の説明図である。図10において、画像形成装置Uは本体Uaおよび本体Uaの上面のプラテンガラスPG上に置かれた自動原稿搬送装置Ubを有している。プラテンガラスPG上面の原稿(図示せず)からの反射光は、露光光学系Aを介して、CCD(固体撮像素子)でR(赤)、G(緑)、B(青)の電気信号に変換される。IPS(イメージプロセッシングシステム)は、前記RGBの電気信号をK(黒)、Y(イエロー)、M(マゼンタ)、C(シアン)の画像データに変換して一時的に記憶し、前記画像データを所定のタイミングでレーザ駆動回路DLに出力する。

【0004】矢印Ya方向に回転移動する像担持体(感光体ドラム)Pの表面は、帯電器CRにより一様に帯電され、潜像書込位置Q1、現像領域Q2、および1次転写領域Q3を順次通過する。前記レーザ駆動回路DLにより駆動されるROS(ラスタアアウトプットスキャナ、潜

像書込装置)は、レーザビームLにより前記潜像書込位置Q1において露光走査し像担持体P表面に静電潜像を形成する。フルカラー画像を形成する場合は、K(黒)、Y(イエロー)、M(マゼンタ)、C(シアン)の4色の画像に対応した静電潜像が順次形成され、モノクロ画像の場合はK(黒)画像に対応した静電潜像のみが形成される。

【0005】前記ロータリ式の現像装置Dは、回転軸Daの回転とともに前記現像領域Q2に順次回転移動するK(黒)、Y(イエロー)、M(マゼンタ)、C(シアン)の4色の現像器DK、DY、DM、DCを有しており、前記現像領域Q2を通過する像担持体P表面の静電潜像を、所定の色のトナー像Tnに現像する。前記像担持体P表面に現像されたトナー像Tnは前記1次転写領域Q3において、1次転写ロールT1により中間転写ベルトBに1次転写される。なお、フルカラー画像の場合、像担持体P表面に順次形成される各色のトナー像は中間転写ベルトB表面に順次重ねて1次転写される。1次転写後、像担持体P表面は、残留トナーが像担持体クリーナCL1によりクリーニングされる。

【0006】前記矢印Ya方向に回転移動する中間転写ベルトBは、ベルト駆動ロールR1、テンションロールR2、ウオーキングロールR3、アイドラロールR4およびバックアップロールT2aにより回転可能に支持されている。前記バックアップロールT2aには中間転写ベルトBを挟んで2次転写ロールT2bが離隔および圧接可能(離接可能)に配置されており、前記2次転写ロールT2bが中間転写ベルトBと圧接する領域(ニップ)により2次転写領域Q4が形成されている。また、前記バックアップロールT2aには電極ロールT2cが当接しており、前記ロールT2a～T2cにより2次転写器T2が構成されている。

【0007】給紙トレイTR1に収容された記録シートSは、所定のタイミングで2次転写領域Q4に搬送される。電源回路Eにより駆動される前記2次転写器T2は、中間転写ベルトB上のトナー像を記録シートSに静電的に2次転写する。なお、フルカラー画像の場合は中間転写ベルトB表面に重ねて1次転写されたトナー像が一括して記録シートSに2次転写される。2次転写後の中間転写ベルトBはベルトクリーナCL2により残留トナーが除去される。また、前記2次転写ロールT2bは2次転写ロールクリーナCL3により表面付着トナーが回収される。なお、前記2次転写ロールT2bおよびベルトクリーナCL2は、中間転写ベルトBと離接自在(離隔および接触自在)に配設されており、カラー画像が形成される場合には最終色の未定着トナー像が中間転写ベルトBに1次転写されるまで、中間転写ベルトBから離隔している。なお、前記2次転写ロールクリーナCL3は、前記2次転写ロールT2bと一緒に離接移動を行う。トナー像が2次転写された前記記録シートSは、定着領域Q5に搬

送され、定着領域Q5を通過する際に定着装置Fにより加熱定着される。トナー像が定着された記録シートSは、記録シート排出トレイTR2に排出される。

【0008】前記図10に示す画像形成装置に用いる中間転写ベルトBとしては、静電的に絶縁体である樹脂やゴムに導電材を分散した電子伝導型導性のものや、あるいは樹脂やゴム自身にイオン導電性を持たせたものが従来から用いられている。前記中間転写ベルトBの従来技術としては次の技術(J01)、(J02)が知られている。

(J01)特開平8-87156号公報記載の技術  
この公報には、中間転写ベルトとしてフッ化材(PF A: パーフロロアルコキシ、PTFE: ポリテトラフロロエチレン、ETFE: エチレンテトラフロロエチレン)や、PC(ポリカーボネイト)に導電性微粒子を分散させた体積抵抗率 $10^8 \sim 10^{10} \Omega \text{cm}$ の電子導電型の材料を用いる例が開示されている。また、同公報には導電性微粒子を分散させるかわりに、中間転写ベルトの素材自身にイオン導電性を付与した中間転写ベルトを用いる例も開示されている。

【0009】(J02)特開平7-261569号公報記載の技術

この公報には、ウレタンゴムやシリコンゴムにCB(カーボンブラック)を分散させた体積抵抗率 $10^6 \sim 10^{13} \Omega \text{cm}$ の電子伝導型の材料を用いる例が開示されている。

【0010】また、前記画像形成装置に用いる転写ロールや、転写ロールに対向して配置されたバックアップロールとしては、ゴムに導電材を分散した電子伝導型導性のものや、あるいはゴム自身にイオン導電性を持たせたものが従来から用いられている。前記転写ロール、またはそれに対向して配置されるバックアップロールの従来技術としては次の技術(J03)が知られている。

(J03)特開平6-124049号公報記載の技術  
この公報には、転写ロールとしてEPDM(エチレンプロピレンジエンゴム)に導電材を分散し半導電性にした例が開示されている。また、同公報には、バックアップロールとしてエピクロルヒドリンゴムを用いたイオン導電性ロールを用いる例が開示されている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記従来技術では、以下のような問題点を有していた。

(前記(J02)の問題点)前記特開平7-261569にも記されているとおり、CB(カーボンブラック)などの導電剤を分散させた電子伝導型の材料を体積抵抗率 $10^6 \sim 10^{13} \Omega \text{cm}$ の領域において均一な体積抵抗率で製造するのは難しく、 $\pm 1$ 桁以上の抵抗ムラを生じてしまうということである。このような、抵抗ムラの大きい材料は抵抗ムラに応じた転写像ムラが生じてしまうので用いることができないため、電子伝導型の中間転写ベ

ルト、転写ロール、バックアップロールは歩留まりが悪く、cost up につながるという問題があった。

【0012】(前記(J03)の問題点)前記(J03)記載の技術では、バックアップロールがイオン伝導型の材料や、あるいは導電性ポリマーを分散させた分子分散型の材料の場合、上述の電子伝導型のような抵抗ムラを生じることなく、均一な抵抗の材料を比較的容易に得ることができる。しかしながら、これらイオン伝導型や分子分散型の半導電材料は、抵抗の環境変動が大きく、例えば低温低湿(例えば10℃、30%RH)環境下で体積抵抗率が $10^{11}\Omega\text{cm}$ の材料が、高温高湿環境(例えば30℃、90%RH)では $10^9\Omega\text{cm}$ 程度になってしまうことがある。このような材料を用いると、記録シートに転写する際に印加する電圧または電流が、低温低湿環境と高温高湿環境で2〜3桁程度変わってしまうことになる。そのため、前記電圧を印加するための電源として非常に容量の大きなものが必要になり、コストアップにつながるという問題があった。

【0013】さらに、高温高湿環境下では、転写材が吸湿して著しく抵抗が下がり、該転写材を通じて転写部から記録シートガイドなどに電流が流れるため、特に多くの電流が流れてしまうという問題があった。この問題を解決するために、記録シートガイドを高抵抗を介して接地することが知られているが、このようにすると高抵抗部の電圧降下により記録シートガイドの電位が高くなるため、中間転写ベルト上のトナーが記録シートガイドに飛散し、記録シートガイドにトナーが堆積して転写材を汚すという問題があった。

【0014】本発明は前記事情に鑑み、次の記載内容(O01)、(O02)を技術的課題とする。

(O01) トナー像を中間転写ベルトに1次転写したり、または中間転写ベルトに1次転写されたトナー像を記録シートに2次転写する際、中間転写ベルト、転写ロールまたはバックアップロール等の部品の抵抗値分布のバラツキ(不均一)や環境変化時の抵抗値変化が転写性能におよぼす悪影響を受け難くすること。

(O02) 中間転写ベルト、転写ロールまたはバックアップロール等の部品の抵抗均一性を上昇させるためのコストアップや、電源容量増大によるコストアップを生じることなく、画像欠陥のない高品質な転写像が安定して得られる画像形成装置を提供すること。

【0015】

【課題を解決するための手段】次に、前記課題を解決した本発明を説明するが、本発明の説明において本発明の構成要素の後に付記したカッコ内の符号は、本発明の構成要素に対応する後述の実施例の構成要素の符号である。なお、本発明を後述の実施例の構成要素の符号と対応させて説明する理由は、本発明の理解を容易にするためであり、本発明の範囲を実施例に限定するためではない。

【0016】(第1発明)前記課題を解決するため、第1発明の画像形成装置は下記の要件(A01)〜(A010)を備えたことを特徴とする、(A01)回転移動する表面に沿って設定された潜像書込位置(Q1)において静電潜像が形成される像担持体(P)、(A02)前記像担持体(P)表面に沿って設定された現像領域(Q2)において前記静電潜像をトナー像に現像する現像装置(D)、(A03)ベルト駆動ロール(R1)および芯材表面に順次形成された絶縁層、半導電層の表面層を有するバックアップロール(T2a)を含む複数のベルト支持ロール(R1〜R4、T2a)により回転移動可能に支持されるとともに前記像担持体(P)表面に沿って設定された1次転写領域(Q3)を通して回転移動する中間転写ベルト(B)、(A04)前記1次転写領域(Q3)において前記像担持体(P)表面のトナー像を前記中間転写ベルト(B)に1次転写する1次転写ロール(T1)、(A05)前記中間転写ベルト(B)を挟んで前記バックアップロール(T2a)に対向して配置され且つ前記バックアップロール(T2a)に対して離隔した離隔位置および押圧された押圧位置の間で移動可能に支持された導電性芯材の表面に形成された半導電層を有する2次転写ロール(T2b)と、前記バックアップロール(T2a)と、前記バックアップロール(T2a)の表面であって前記2次転写ロール(T2b)とは反対側に位置する表面に当接する導電性の電極ロール(T2c)とを有し、前記バックアップロール(T2a)に支持される中間転写ベルト

(B)表面および前記2次転写ロール(T2b)表面の圧接領域であるニップにより2次転写領域(Q4)を形成する2次転写器(T2)、(A06)前記2次転写領域(Q4)に記録シートを搬送し通過させるシート搬送装置(SH)、(A07)前記2次転写領域(Q4)を記録シート(S)が通過する際、前記2次転写ロール(T2b)の導電性芯材および前記電極ロール(T2c)間に2次転写電圧を印加して、前記中間転写ベルト(B)表面のトナー像を前記記録シート(S)に2次転写させる電源回路(E)、(A08)前記記録シート(S)上に転写されたトナー像を定着する定着装置(F)、(A09)イオン伝導型もしくは導電性分子を分散させた分子分散型の半導電性材料により構成された前記中間転写ベルト(B)、(A010)前記バックアップロール(T2a)表面層の半導電層または前記2次転写ロール(T2b)の半導電層の少なくとも一方が電子伝導型の半導電材料により形成された前記バックアップロール(T2a)または前記2次転写ロール(T2b)。

【0017】(第1発明の作用)前記構成を備えた第1発明の画像形成装置では、像担持体(P)は、回転移動する表面に沿って設定された潜像書込位置(Q1)において静電潜像が形成される。現像装置(D)は、前記像担持体(P)表面に沿って設定された現像領域(Q2)において前記静電潜像をトナー像に現像する。中間転写

ベルト(B)は、ベルト駆動ロール(R1)および芯材表面に順次形成された絶縁層、半導電層の表面層を有するバックアップロール(T2a)を含む複数のベルト支持ロール(R1~R4、T2a)により回転移動可能に支持されるとともに前記像担持体(P)表面に沿って設定された1次転写領域(Q3)を通して回転移動する。1次転写ロール(T1)は、前記1次転写領域(Q3)において前記像担持体(P)表面のトナー像を前記中間転写ベルト(B)に1次転写する。導電性芯材の表面に形成された半導電層を有する2次転写ロール(T2b)は、前記中間転写ベルト(B)を挟んで前記バックアップロール(T2a)に対向して配置され且つ前記バックアップロール(T2a)に対して離隔した離隔位置および押圧された押圧位置の間で移動可能に支持される。2次転写器(T2)は、前記2次転写ロール(T2b)と、前記バックアップロール(T2a)と、導電性の電極ロール(T2c)とを有しており、前記電極ロール(T2c)は前記バックアップロール(T2a)の表面であって前記2次転写ロール(T2b)とは反対側に位置する表面に当接する。前記バックアップロール(T2a)に支持される中間転写ベルト(B)表面および前記2次転写ロール(T2b)表面の圧接領域であるニップにより2次転写領域(Q4)が形成される。シート搬送装置(SH)は、前記2次転写領域(Q4)に記録シート(S)を搬送し通過させる。前記2次転写領域(Q4)を記録シート(S)が通過する際、電源回路(E)は、前記2次転写ロール(T2b)の導電性芯材および前記電極ロール(T2c)間に2次転写電圧を印加して、前記中間転写ベルト(B)表面のトナー像を前記記録シート(S)に2次転写させる。前記記\*

$$1 \times 10^6 \Omega \leq R \leq 10^8 \Omega \dots\dots\dots (1)。$$

【0020】(第1発明の実施の形態1の作用)前記構成を備えた第1発明の画像形成装置の実施の形態1では、前記2次転写領域(Q4)を挟んで配置された幅30cm当たりの前記2次転写ロール(T2b)の芯材および前記電極ロール(T2c)間の抵抗値である2次転写領※

$$1 \times 10^6 \Omega \leq R \leq 10^8 \Omega \dots\dots\dots (1)$$

このように、転写ロールからバックアップロール(T2a)を通して電極ロール(T2c)に至る幅30cm当たりの転写電流の抵抗が、 $1 \times 10^7 \sim 2 \times 10^8 \Omega$ に収められているので、転写電圧が高くなりすぎたり、転写電流が多くなりすぎて、大容量の高圧電源が必要になるのを防止される。

【0021】(第1発明の実施の形態2)第1発明の画像形成装置の実施の形態2は前記第1発明または第1発明の実施の形態1において下記の要件(A012)、(A013)を備えたことを特徴とする、(A012)表面層が電子伝導型の半導電層により形成された前記バックアップロール(T2a)、(A013)前記電極ロール(T2c)に前記トナーの帯電極性と同極性の2次転写用バイアスを印加する前記電源回路(E)。

\*録シート(S)上に転写されたトナー像は定着装置(F)により定着される。

【0018】前記中間転写ベルト(B)は、イオン伝導型もしくは導電性分子を分散させた分子分散型の半導電性材料により構成される。前記バックアップロール(T2a)表面層の半導電層または前記2次転写ロール(T2b)の半導電層の少なくとも一方が電子伝導型の半導電材料により形成される。前記本発明の画像形成装置は、抵抗ムラの少ないイオン伝導型または分子伝導型の中間転写ベルト(B)を用いているので、中間転写ベルト(B)の抵抗ムラに起因する転写ムラの発生が抑制される。また、イオン伝導型中間転写ベルト(B)の抵抗は環境依存性があり、高温高湿下で特に低くなるが、バックアップロール(T2a)または2次転写ロール(T2b)の内少なくとも一方を、抵抗の環境変動の少ない電子伝導型のロールにより構成しているので、高温高湿環境下で中間転写ベルト(B)の抵抗が下がっても、大電流が流れるのを防止される。

【0019】(第1発明の実施の形態1)第1発明の画像形成装置の実施の形態1は前記第1発明において下記の要件(A011)を備えたことを特徴とする、(A011)前記2次転写領域(Q4)を挟んで配置された幅30cm当たりの前記2次転写ロール(T2b)の芯材および前記電極ロール(T2c)間の抵抗値である2次転写領域(Q4)のシステム抵抗値が次式(1)を満たすように抵抗値が定められた前記2次転写ロール(T2b)、前記中間転写ベルト(B)、および前記バックアップロール(T2a)、

※域(Q4)のシステム抵抗値 $R_t$ が次式(1)を満たすように、前記2次転写ロール(T2b)、前記中間転写ベルト(B)、および前記バックアップロール(T2a)の抵抗値が定められる。

★【0022】(第1発明の実施の形態2の作用)前記構成を備えた第1発明の画像形成装置の実施の形態2では、前記バックアップロール(T2a)は、表面層が電子伝導型の半導電層により形成される。また、前記電源回路(E)は、前記電極ロール(T2c)に前記トナーの帯電極性と同極性の2次転写用バイアスを印加する。この場合、記録シート(S)の裏面が接触する前記2次転写ロール(T2b)の芯材および2次転写領域(Q4)下流側に配置されるシートガイドを共に接地することができる。その場合、2次転写ロール(T2b)の記録シート接触部と、前記シートガイドの電位差を小さくすることができるので、高温高湿環境下での2次転写時に記録シート(S)を通じて大電流が前記シートガイドに流れるのを防止することができる。

【0023】(第1発明の実施の形態3)第1発明の画像形成装置の実施の形態3は前記第1発明または第1発明の実施の形態1もしくは2において下記の要件(A014)を備えたことを特徴とする、(A014)前記半導電層が電子伝導型の半導電層により形成された前記バックアップロール(T2a)。

【0024】(第1発明の実施の形態3の作用)前記構成を備えた第1発明の画像形成装置の実施の形態3では、前記バックアップロール(T2a)は、前記半導電層が電子伝導型の半導電層により形成される。この場合、前記電極ロール(T2c)と2次転写領域(Q4)との間を流れる電流は、電子伝導型のバックアップロール(T2a)の半導電層の表面全体を介して流れるので、バックアップロール(T2a)の抵抗ムラが平均化される。このため、バックアップロール(T2a)に抵抗ムラがあっても、転写像にムラができるのが防止される。また、温度湿度等の環境変化が生じて、バックアップロール(T2a)の半導電層の表面の抵抗値の変動が少ない。

【0025】(第1発明の実施の形態4)第1発明の画像形成装置の実施の形態4は前記第1発明または第1発明の実施の形態1ないし3のいずれかにおいて下記の要件(A015)を備えたことを特徴とする、(A015)導電性の芯材と前記芯材表面に形成されたイオン伝導型の半導電材料層とを有する前記1次転写ロール(T1)。

【0026】(第1発明の実施の形態4の作用)前記構成を備えた第1発明の画像形成装置の実施の形態4では、前記1次転写ロール(T1)は、導電性の芯材と前記芯材表面に形成されたイオン伝導型の半導電材料層とを有する。この場合、抵抗ムラの少ないイオン伝導型または分子伝導型の1次転写ロール(T1)と中間転写ベルト(B)を用いているので、1次転写ロール(T1)の抵抗ムラや中間転写ベルト(B)の抵抗ムラに起因する転写ムラの発生を防止することができる。

【0027】

【実施例】次に図面を参照しながら、本発明の画像形成装置の実施の形態の具体例(実施例)を説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

(実施例1)図1は本発明の画像形成装置の実施例1の全体説明図である。図2は前記図1の要部拡大説明図である。図3は前記図2のIII-III線から見た図である。図1において、画像形成装置Uは本体Uaおよび本体Uaの上面のプラテンガラスPG上に置かれた自動原稿搬送装置Ubを有している。プラテンガラスPG上に置かれた原稿(図示せず)からの反射光は、露光光学系Aを介して、CCDでR(赤)、G(緑)、B(青)の電気信号に変換される。IPS(イメージプロセッシングシステム)は、前記RGBの電気信号をK(黒)、Y(イエロー)、M(マゼンタ)、C(シアン)の画像データに変換して一時的に記憶し、前記画像データを所定のタイミングで潜像形成用の画像データとしてレーザ駆

動回路DLに出力する。レーザ駆動回路DLは、入力された画像データに応じてレーザ駆動信号をROS(ラスタースキャン、潜像書込装置)に出力する。

【0028】感光体ドラムからなる像担持体Pは矢印Ya方向に回転しており、その表面は帯電器CRにより一様に帯電された後、潜像書込位置Q1において前記ROS(潜像書込装置)のレーザビームLにより露光走査されて静電潜像が形成される。フルカラー画像を形成する場合は、K(黒)、Y(イエロー)、M(マゼンタ)、C(シアン)の4色の画像に対応した静電潜像が順次形成され、モノクロ画像の場合はK(黒)画像に対応した静電潜像のみが形成される。前記像担持体PへのレーザビームLによる潜像書込は、中間転写ベルトBの非画像部に設けられた基準マークBmをベルト位置センサSNbが検知してから所定の時間経過後に開始される。フルカラー画像の場合は、各色を重ね合わせるので、前記ベルト位置センサSNbが基準マークBmを検知してからレーザビームLによる潜像書込開始までの時間は各色同一である。前記静電潜像が形成された像担持体P表面は回転移動して現像領域Q2、1次転写領域Q3を順次通過する。

【0029】前記現像領域Q2において前記静電潜像を現像するロータリ式の現像装置Dは、回転軸Daの回転とともに前記現像領域Q2に順次回転移動するK(黒)、Y(イエロー)、M(マゼンタ)、C(シアン)の4色の現像器DK、DY、DM、DCを有している。前記各色の現像器DK、DY、DM、DCの中のいずれかの現像器が、前記現像領域Q2を通過する静電潜像をトナー像に現像する。前記1次転写領域Q3は、矢印Ya方向に回転移動する中間転写ベルトBが1次転写ロール(ロール状の1次転写器)T1により像担持体P表面に圧接される領域である。前記1次転写ロールT1(後で詳述)には現像装置Dで使用される現像用のトナーの帯電極性と逆極性の1次転写電圧が電源回路Eから供給される。前記電源回路EはコントローラCにより制御される。

【0030】前記像担持体P表面に現像されたトナー像Tnは前記1次転写領域Q3において、1次転写ロールT1により中間転写ベルトBに1次転写される。1次転写後、像担持体P表面は、残留トナーがクリーナCL1によりクリーニングされ、除電器JRにより除電される。

【0031】前記矢印Ya方向に回転移動する中間転写ベルトBは、ベルト駆動ロールR1、テンションロールR2、ウオーキングロールR3、アイドラロールR4およびバックアップロールT2aにより回転可能に支持されている。バックアップロールT2aには中間転写ベルトBを挟んで2次転写ロールT2bが離隔および圧接可能(離接可能)に配置されており、前記2次転写ロールT2bが中間転写ベルトBと圧接する領域(ニップ)により2次転写領域Q4が形成されている。また、前記バックアップロールT2aには電極ロールT2cが当接している。電極ロ

ールT2cには前記トナーの帯電極性と同極性の2次転写電圧が電源回路Eから供給される。前記ロールT2a～T2cにより2次転写器T2が構成されている。

【0032】フルカラー画像を形成する場合、潜像書込位置Q1において第1色目の静電潜像が形成され、現像領域Q2において1色目のトナー像Tnが形成される。このトナー像Tnは、1次転写領域Q3を通過する際に、1次転写ロールT1によって中間転写ベルトB上に静電的に1次転写される。その後同様に、第1色目のトナー像Tnを担持した中間転写ベルトB上に、第2色目、第3色目、第4色目のトナー像Tnが順次重ねて1次転写され、最終的にフルカラーの多重トナー像が中間転写ベルトB上に形成される。単色のモノカラー画像を形成する場合には1個の現像器のみを使用する。この場合、単色トナー像が中間転写ベルトB上に1次転写される。

【0033】給紙トレイTR1に収容された記録シートSは、所定のタイミングでピックアップロールRpにより取り出され、さばきロールRsで1枚ずつ分離されて、レジロールRrに搬送される。前記レジロールRrに搬送された記録シートSは、前記1次転写された多重トナー像または単色トナー像が2次転写領域Q4に移動するのにタイミングを合わせて、転写前シートガイドSG1から2次転写領域Q4に搬送される。前記2次転写領域Q4において前記2次転写器T2は、中間転写ベルトB上のトナー像を記録シートSに静電的に一括して2次転写する。2次転写後の中間転写ベルトBはベルトクリーナCL2により残留トナーが除去される。また、前記2次転写ロールT2bは2次転写ロールクリーナCL3により表面付着トナーが回収される。

【0034】なお、前記2次転写ロールT2bおよびベルトクリーナCL2は、中間転写ベルトBと離接自在に配設されており、カラー画像が形成される場合には最終色の未定着トナー像が中間転写ベルトBに1次転写されるまで、中間転写ベルトBから離隔している。なお、前記2次転写ロールクリーナCL3は、前記2次転写ロールT2bと一緒に離接移動を行う。トナー像が2次転写された前記記録シートSは、転写後シートガイドSG2、シート搬送ベルトBHにより定着領域Q5に搬送され、定着領域Q5を通過する際に定着装置Fにより加熱定着される。トナー像が定着された記録シートSは、記録シート排出トレイTR2に排出される。前記符号Rp、Rs、Rr、SG1、SG2、BHで示された要素によりシート搬送装置SHが構成されている。

【0035】(1次転写ロールT1) 前記画像形成装置Uに用いた1次転写ロールT1としては、金属性の芯材にCB(カーボンブラック)などの導電材を含有させ抵抗を導電～半導電性に制御したウレタンなどの弾性層を設けた外径18mm、長さ300mmのロールを使用した。前記長さ300mmの1次転写ロールT1の心金および表面間の抵抗としては、 $10^5\Omega$ 以上のものを用い

た。前記1次転写ロールT1の抵抗の測定値は、全荷重5kgで1次転写ロールT1を金属板1に押しつけ、1次転写ロール芯材T1aと金属板1の間に1000Vの電圧を印加したときの値であり、その測定方法は図4に示されている。

【0036】図4は前記1次転写ロールT1の抵抗値の測定法の説明図であり、図4Aは正面図、図4Bは上面図で前記図4Aの矢印IVBから見た図、図4Cは前記図4Aの矢印IVCから見た図である。図4において、1次転写ロールT1が載置される導電性金属板1上には、1次転写ロールT1の両端部の軸T1a、T1aにそれぞれ隣接して一对のガイドピン2、2が設けられている。前記一对のガイドピン2、2には2.5kgの重り3が上下にスライド可能に支持されており、前記重り3により前記1次転写ロールT1両端部の軸T1a、T1aにはそれぞれ2.5kgの荷重が加えられている。

【0037】1次転写ロールT1の抵抗値が前記 $10^5\Omega$ より抵抗が低くなると、1次転写時に、転写部で与えた電荷が、感光体ドラムに注入し、いわゆる帯電メモリ現象が発生するので用いることができなかった。また、 $10^5\Omega$ 以上のものを用いると、1次転写部で放電が発生し、転写抜けが生じるので用いることができなかった。

【0038】(中間転写ベルトB) また、前記画像形成装置Uに用いた中間転写ベルトBとしては、PI(ポリイミド)、PVdF(ポリフッ化ビニリデン)、PC(ポリカーボネイト)に有機電解質(例えば4級アンモニウム塩)や導電性ポリマー(例えばポリアニリン)を混入し体積抵抗率を調整したイオン伝導型または分子伝導型のものである。

【0039】前記中間転写ベルトBの体積抵抗率は図5に示す方法を用いて測定した。図5は中間転写ベルトBの抵抗値の測定法の説明図であり、図5Aは正面図、図5Bは上面図で前記図5Aの矢印VBから見た図、図5Cは前記図5Aの矢印VCから見た図である。図5において、導電性金属板1上に載置された中間転写ベルトBの上面には、HRプローブ(三菱油化社製、内側電極直径16mm、リング電極内径30mm)6が載置されている。前記HRプローブ6は、その上面に重り7の荷重が掛けられており、超高抵抗・微小電流計(アドバンテス社製R8340A)に接続されている。中間転写ベルトBの体積抵抗率は、前記HRプローブ6の電極および導電性金属板1の間(中間転写ベルトBの表裏面間)に100Vを印加した30秒後の電流値を測定し以下の式(前記HRプローブ用の計算式)で計算して求めた。

$$\rho v = 2.011 \times (V/i) (1/t) \times 10^4 (\Omega \text{ cm})$$

但し、

V: 印加電圧(V)、i: 電流値(A)、t: 中間転写ベルト厚さ( $\mu\text{m}$ )



【0040】前述したように、イオン伝導型または分子伝導型の中間転写ベルトBは、その体積抵抗率が周囲環境により著しく変動するので、被測定中間転写ベルトBを低温低湿（10℃、15RH）および高温高湿（28℃、85RH）環境下にそれぞれ24時間以上さらした後に測定した体積抵抗率が、低温低湿環境下で $10^9 \sim 10^{15} \Omega \text{cm}$ および高温高湿環境下で $10^7 \sim 10^{13} \Omega \text{cm}$ であった。しかし、中間転写ベルトの体積抵抗率が $10^8 \Omega \text{cm}$ よりも低い場合、低温低湿環境でも高温高湿環境でも、1次転写部で中間転写ベルトBの背面に与えた電荷が中間転写ベルトBの抵抗を通じて転写ニップの外にまで広がるため、感光体と中間転写ベルトBが接触する前に感光体から中間転写ベルトBにトナーが転写されてしまうためトナーの飛び散りがひどく良好な画像が得られなかった。

【0041】また、低温低湿環境下で体積抵抗率が $10^{15} \Omega \text{cm}$ 以上の場合、中間転写ベルトBの帯電電位が高くなりすぎ、中間転写ベルトBの周囲部材との間で火花放電が生じて画像欠陥が発生するので、低温低湿～高温高湿環境下で、体積抵抗率が $10^8 \sim 10^{14} \Omega \text{cm}$ の範囲のものが望ましかった。さらに、体積抵抗率が $10^{13} \Omega \text{cm}$ よりも低い場合、中間転写ベルトBがほとんど帯電しなくなり、中間転写ベルトの除電装置が不要となるので、体積抵抗率が $10^8 \sim 10^{13} (\Omega \text{cm})$ のものがより望ましかった。また、中間体材料の厚さが $50 \mu\text{m}$ 以下の場合、機械的強度が足りずベルトの折れ、破れ等が起こるので、その厚さは $50 \mu\text{m}$ より厚くした。

【0042】（バックアップロールT2a）次に、この実施例1に用いたバックアップロールとしては、SUS合金の芯材の周囲に絶縁性のシリコン、EPDMなどのゴム材を被覆し、その周囲にCB（カーボンブラック）を混入し表面抵抗を調整したシリコン、EPDMなどのゴム材や、CBを混入し表面抵抗を調整したPFA（パーフロロアルコキシ）、PTFE（ポリテトラフロロエチレン）などの樹脂を被覆したものをを用いた。前記バックアップロールの芯材は直径15mm、絶縁ゴム材の厚みは6mm、長さは300mmである。絶縁ゴムの周囲に被覆した表面抵抗を調整した抵抗層の厚みとしては、ゴム材の場合、0.5～2（mm）、樹脂の場合、50～100（ $\mu\text{m}$ ）である。

【0043】前記バックアップロールT2aの抵抗測定法としては、図6に示す方法を用いた。図6は前記バックアップロールT2aの表面抵抗率の測定法の説明図であり、図6Aは正面図、図6Bは上面図で前記図6Aの矢印VIBから見た図、図6Cは前記図6Aの矢印VICから見た図である。図6において、絶縁基板11上には外径10mmのSUS製の2本の合金シャフト12、12が支持されており、前記2本の合金シャフト12、12上にバックアップロールT2aが載置される。絶縁基板11上には、バックアップロールT2a両端部の軸にそれ

ぞれ隣接して一対のガイドピン13、13が設けられている。前記一対のガイドピン13、13には300gの重り14が上下にスライド可能に支持されており、前記重り14により前記バックアップロールT2a両端部の軸にはそれぞれ300gの荷重が加えられている。

【0044】前記合金シャフト12、12には超高抵抗・微少電流計（アドバンテスト社製R8340A）が接続されている。前記電極ロールT2cの表面抵抗率 $\rho_s$ は、前記2本の合金シャフトの間に1000Vの電圧を印加して30秒後の電流値を測定し、以下の式で計算して求めた。

$$\rho_s = (V/i) (1/d) (\Omega/\square)$$

但し、

V：印加電圧（V）、i：電流値（A）、l：ロール面長（mm）、d：電極間距離（mm）

【0045】前記中間転写ベルトBの場合と同様に、被測定バックアップロールT2aを低温低湿（10℃、15％RH）および高温高湿（28℃、85％RH）環境下にそれぞれ24時間以上さらした後、抵抗測定を行ったところ、イオン伝導型および分子伝導型のバックアップロールとしては、低温低湿環境下で $10^7 \sim 10^{10} (\Omega/\square)$ 、高温高湿環境下で $10^5 \sim 10^8 (\Omega/\square)$ が伝導型バックアップロールとしては、環境によらず $10^7 \sim 10^{10} (\Omega/\square)$ の表面抵抗率のバックアップロールが得られた。ただし、ロールの表面抵抗率が $10^9 (\Omega/\square)$ を超えると、転写電圧が著しく高く（6kV以上）なるので、 $10^{10} (\Omega/\square)$ 以上のバックアップロールを用いることはできなかった。

【0046】（2次転写ロールT2b）前記2次転写ロールT2bとしては、接地されたSUS合金の芯材の周囲に四級アンモニウム塩などの有機電解質を含有させ抵抗を調整したウレタンなどのゴム材を被覆したものをを用いた。前記2次転写ロールT2bの本実施例1の芯材は直径15mm、ゴム材の厚みは7mm、ロール長さは300mmである。

【0047】前記2次転写ロールT2bの抵抗測定法としては、前記図4に示す1次転写ロールT1と同様の方法で測定した。すなわち、2次転写ロールT2bを金属板に乗せ、2次転写ロールT2bの両端の軸にそれぞれ2.5kgの荷重をかけ、全荷重5kgで2次転写ロールT2bを金属板に押しつけ、直流高圧電源（Trek Japan 社製 model 610C）を用いて2次転写ロールT2bの芯材と金属板の間に30 $\mu\text{A}$ の一定電流を流し、30秒後の印加電圧を前記直流高圧電源内蔵の電圧計で測定したときの抵抗値を用いた。

【0048】中間転写ベルトB、バックアップロールT2aの場合と同様に、被測定2次転写ロールを低温低湿（10℃、15％RH）および高温高湿（28℃、85％RH）環境下にそれぞれ24時間以上さらした後、抵抗測定を行ったところ、イオン伝導型および分子伝導型

の転写ロールとしては、低温低湿環境下で $10^8 \sim 10^{10} \Omega$ 、高温高湿環境下で $10^4 \sim 10^8 \Omega$ が、電子伝導型バックアップロールとしては、環境によらず $10^6 \sim 10^{10} \Omega$ の抵抗の転写ロールが得られた。ただし、2次転写ロールT2bの抵抗が $10^8 \Omega$ を超えると、転写電圧が著しく高く(6kV以上)になるので、 $10^8 \Omega$ 以上の2次転写ロールT2bを用いることはできなかった。

【0049】(電極ロールT2c) 前記バックアップロールT2aの外周部に押圧する前記電極ロールT2cとして、金属ロール(外径14mmのSUS合金ロール)を用いた。

【0050】(実施例1の作用) 前記中間転写ベルトB、1次転写ロールT1、バックアップロールT2a、2次転写ロールT2b、および電極ロールT2cを用いた前記図1に示す構成の画像形成装置を用いて、低温低湿環境および高温高湿環境下で複写像を採取し評価を行った。評価は、面積率30%の単色ハーフトーン(トナー重量 $0.2 \text{ mg/cm}^2$ )および面積率100%の3色重ね(トナー重量 $1.8 \text{ mg/cm}^2$ )のトナー像を、A3サイズの普通紙に被写した画像の濃度ムラで行った。

【0051】なお、前記画像形成装置の実施例1の作用効果を他の構成(実施例1の中間転写ベルト、バックアップロール、および2次転写ロールの構成の組み合わせと異構成の組み合わせ)の画像形成装置と比較するた

\*め、次の中間転写ベルト、バックアップロール、および2次転写ロールを用いて前記実施例1と同様の評価を行った。

(比較用中間転写ベルト)PI、PVdF、PCにCB(カーボンブラック)を混入し体積抵抗率を調整した電子伝導型のベルトを製造した。

【0052】(比較用バックアップロールすなわち、前記比較用中間転写ベルトと共に使用したバックアップロール) 芯材の周囲に絶縁性のシリコン、EPDMなどのゴム材を被覆し、その周囲に四級アンモニウム塩などの有機電解質を含有させ表面抵抗を調整したウレタンなどのゴム材や、ポリアニリンなどの導電性ポリマーを含有させ表面抵抗を調整したPI(ポリイミド)樹脂などを被覆したイオン伝導型または分子分散型のロールをものを用いた。

(比較用2次転写ロールすなわち、前記比較用中間転写ベルトと共に使用した2次転写ロール) 芯材の周囲にCBを混入し表面抵抗を調整したシリコン、EPDMなどのゴム材を被覆したものを用いた。

【0053】前記中間転写ベルトB、バックアップロールT2a、2次転写ロールT2bを表1に示す組み合わせで評価を行った結果を表2に示す。

【0054】

【表1】

	低温低湿環境				高温高湿環境			
	電子伝導型		イオン/分子伝導型		電子伝導型		イオン/分子伝導型	
	下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限
中間転写ベルトB	8	12	10	13	8	12	8	11
バックアップロールT2a	7	9	7	9	7	9	5	7
2次転写ロールT2b	6	8	6	8	6	8	4	6

\* 中間転写ベルト：体積抵抗率  $\text{Log } \Omega \cdot \text{cm}$

バックアップロール：表面抵抗率  $\text{Log } \Omega / \square$

2次転写ロール：抵抗  $\text{Log } \Omega$

【0055】

※ ※【表2】

## 機能部品組み合わせ時テスト結果

		バックアップ ロール T2a		CB								イオン / 分子分散							
		抵抗水準		下限				上限				下限				上限			
中間転写 ベルトB	2次転写 ロール T2b			CB		イオン/ 分子分散		CB		イオン/ 分子分散		CB		イオン/ 分子分散		CB		イオン/ 分子分散	
		抵抗水準		下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限
イオン / 分子分散	HH	下限	b	b	○	○	○	b	○	○	b	b	c	○	b	b	○	○	
		上限	○	b	○	○	○	○	○	○	b	○	○	○	b	○	○		
	LL	下限	○	b	○	○	○	b	○	○	○	b	○	○	○	b	○	○	
		上限	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
CB	HH	下限	b	b	○	○	○	b	○	○	b	b	c	○	b	b	○	○	
		上限	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	
	LL	下限	b	b	○	○	○	b	○	○	b	b	○	○	○	b	○	○	
		上限	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	

- a. 中間転写ベルトBの抵抗ムラに起因する転写ムラ  
b. 2次転写ロール T2bの抵抗ムラに起因する転写ムラ  
c. 大電流が流れ、電圧不足  
○ 転写ムラなし

【0056】前記表2の評価結果をもとに、本実施例の効果を次に説明する。まず、イオン・分子伝導型の中間転写ベルトを用い、2次転写ロールT2bとしてイオン・分子伝導型を組み合わせた場合、バックアップロールT2aが電子伝導型のときは、各機能部品の抵抗水準によらず、また環境によらず中間転写ベルトBの抵抗ムラに起因する転写ムラ（すなわち、表2で示す「a」）は生じなかった。そして、バックアップロールT2aまたは2次転写ロールT2bの抵抗範囲を調節することにより良好な転写像が得られた。そして、バックアップロールT2aもイオン・分子伝導型にすると、高温高温環境下で2次転写時に2mAを超える電流が必要になり、表2で示す「c」がひどくなり、良好な転写像が得られなかった。次に、電子伝導型の中間転写ベルトBを用いると、2次転写ロールT2b、バックアップロールT2aの伝導型および各部品の抵抗水準の組み合わせにより濃度ムラ（表2で示す「a」）が発生してしまい、低温低温から高温高温まで比較的良好な転写画像が得られるのは、抵抗の低い中間転写ベルトBをイオン・分子伝導型の2次転写ロールT2bと電子伝導型のバックアップロールT2aとを組み合わせただけであった。このような組み合わせにするためには、中間転写ベルトBの抵抗のばらつきを抑えねばならずコストが高いものになってしまう。

【0057】なお、前述の実施例1では、バックアップロールT2aとして、芯材の周囲に絶縁性ゴムを被覆し、その周囲を表面抵抗を調整した半導電ゴムまたは樹脂で被覆したロールを用いたが、このような構成のロールの代わりに2次転写ロールT2bと同様の構成のロールを用いることも可能である。ただし、この場合バックアップロールT2aを電子伝導型にすると、バックアップロールT2aの抵抗ムラによる転写ムラが生じることがあるの

\* 【0058】前記実施例1のイオン・分子伝導型の中間転写ベルトBおよび、2次転写ロールT2bと電子伝導型のバックアップロールT2aという組み合わせで、各機能部品の抵抗をより細かい水準で振って、前記の画質評価を行った結果を図7に示す。図7は2次転写領域Q4に記録シートが無い状態で、中間転写ベルトBを介して2次転写ロールT2bとバックアップロールT2aを圧接し、2次転写ロールT2bの芯材から2次転写ロールT2b、中間転写ベルトB、バックアップロールT2aを経て電極ロールT2cに1μA/1cmの電流を流したときに、2次転写ロールT2bの芯材に印加される電圧と前記電流値から求めた2次転写領域Q4の見かけの抵抗（以下システム抵抗と呼ぶ）をMΩ単位で表したグラフである。図7の縦軸は、2次転写ロールT2bの心金への印加電圧であり、各システム抵抗における良好な転写が行える電圧をプロットしてある。

【0059】この図7のシステム抵抗が1MΩより低い領域では、良好な転写を行うために必要な電圧を印加することができなかった。これについて、前記図3に示す2次転写領域Q4の長手方向断面図をもとに説明する。図3において、RaはバックアップロールT2aの表面抵抗であり、Rbは2次転写ロールT2bの芯材・表面間抵抗である。また、Rbは中間転写ベルトBの表裏面間の抵抗であり、Rsは記録シートSの表裏面間抵抗である。通常、中間転写ベルトB、2次転写ロールT2b、バックアップロールT2aの長手方向長さは、その画像形成装置Uで想定している最大サイズの記録シートSの幅（例えば、A3サイズの場合297mm）以上に構成されている。したがって、これよりも小さな記録シート（例えば、ハガキ）Sに転写する場合、図3に示すように2次転写ロールT2bが、記録シートSを介さず直接中間転写ベルトBに触れる部分が生じることになり、シス

テム抵抗が低い場合この領域を通じて大電流が流れてしまう。

【0060】一方、2次転写ロールT2bに電圧を印加している高圧電源Eから流せる電流には限界がある（例えば、本実施例1に用いた高圧電源の場合、最大で1mAまで流せる）ため、これ以上の電流が必要になる様な電圧を印加することはできず、十分な転写電界を付与することができなくなる。また、図3の前記システム抵抗が120MΩより大きいところでは、図7に示すように、三色重ね部が十分転写するのに必要な電圧を印加する

と、単色部で放電による転写抜けが著しく発生するため、単色～三色重ね部まで良好に転写することができなかった。したがって、システム抵抗が1M～100(MΩ)の範囲になるようにすると、2次転写の際に著しく大きな電流・電圧が必要になることもなく、大容量の高圧電源を用いなくても、良好な転写像を得ることができる。

【0061】前記実施例1のイオン・分子伝導型の中間転写ベルトBおよび2次転写ロールT2bと電子伝導型のバックアップロールを組み合わせて、高温高湿環境下で前記記録シート（普通紙）Sを24hour以上放置した高含水紙（含水率9～10%：Infrared社製Moistrexで測定）を用いて評価を行ったところ、抵抗の低い部品を組み合わせた場合には、記録シートSを通じて2次転写領域Q4から接地された転写後シートガイドSG2へ大電流が流れてしまい、2次転写用の高圧電源Eとして、電容量の大きな（1mA以上）ものが必要になる。

【0062】（実施例2）図8は本発明の画像形成装置の実施例2の全体説明図である。図9は前記図8の要部詳細説明図で、図9Aは要部拡大説明図、図9Bは前記図9Aの等価回路図、図9Cは本実施例2と比較したために示した前記実施例1の同じ部分（図2参照）の等価回路図である。なお、この実施例2の説明において、前記実施例1の構成要素に対応する構成要素には同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。この実施例2は、下記の点で前記実施例1と相違しているが、他の点では前記実施例1と同様に構成されている。図8、図9に示す本発明の実施例2においては、2次転写ロールT2bの心金が接地され、電極ロールT2cにナーの帯電極性と同極性のバイアスが電源回路Eから印加され

により説明する。前記図9Aの等価回路図である図9Bにおいて、各符号は下記の意味を有する。

R1：バックアップロールT2a表面の電極ロールT2cおよび2次転写領域Q4間の抵抗（表面抵抗）、

R2：2次転写ロールT2bの芯材および2次転写領域Q4間の抵抗、

R3：記録シートSを通して2次転写領域Q4から転写後シートガイドSG2に流れる電流の抵抗、

i1：抵抗R1を流れる電流、

i2：抵抗R2を流れる電流、

i3：抵抗R3を流れる電流、

図9Bに示す等価回路の比較のために示した図9Cの等価回路（前記実施例1の図2に示す部分の等価回路）において、ダッシュ「'」を付けた符号は前記図9Bのダッシュ「'」の無い符号と同じものを意味する。図9B、図9Cを比較して分かるように、図9Cでは抵抗R3'が低下した場合に増加する電流i3'は2次転写領域Q4を流れずに転写後シートガイドSG2に流れるが、図9Cでは抵抗R3が低下した場合に増加する電流i3'は2次転写領域Q4を流れる。したがって、高温高湿環境では前記図9Cの場合は転写電流が不足するという問題点が発生し易いのに対し、図9Bの場合（本実施例2の場合）は前記問題点が発生し難いと考えられる。

【0064】（実施例3）本発明の実施例3は次の点で前記実施例2と相違しているが、その他の構成は前記実施例2と同一である。1次転写ロールT1として、金属性の芯材に四級アンモニウム塩などの有機電解質などを含有させ抵抗を導電～半導電に制御した、イオン伝導型のウレタンなどの弾性層を設けた外径18mmのロールを使用した。また、この1次転写ロールT1の抵抗としては、前述のような理由により、前述の測定法（図4）で $10^5\Omega$ 以上 $10^9\Omega$ 以下のものを用いた。

【0065】（実施例3作用）前述のCBを導電材とした電子伝導型と、本実施例のイオン伝導型の1次転写ロールを用いて、前述と同様の画質評価を行った結果を表3に示す。表3より、電子伝導型の材料を用いた場合、1次転写ロールT1の抵抗が $10^7\Omega$ 程度以上になると、1次転写ロールT1の抵抗ムラによる濃度ムラが発生するため、1次転写ロールT1の抵抗を、 $10^5\sim 10^7\Omega$ の範囲に収めねばならず、前述したようにコストの高いものになってしまう。これに対して、本実施例3のイオン伝導型の1次転写ロールT1を用いた場合、 $10^5\Omega\sim 10^9\Omega$ のすべての範囲で、前述のような抵抗ムラが発生せず、良好な画像を得ることができた。

【0066】

【表3】

	低温低湿環境								高温高湿環境							
	電子伝導型					イオン伝導型			電子伝導型					イオン伝導型		
一次転写ロール T1 抵抗 (Log $\Omega$ )	5	6	7	8	9	7	8	9	5	6	7	8	9	5	6	7
転写ムラ評価 結果	○	○	△	×	×	○	○	○	○	○	△	×	×	○	○	○

○：転写ムラ未発生

△：軽微な転写ムラ発生

×：転写ムラ発生

【0067】以上のように、前記各実施例1～3によれば、中間転写ベルトB、2次転写ロールT2b、およびバックアップロールT2aの抵抗均一性を上昇させることによるコストアップや、電源容量増大によるコストアップを生じることなく、画像欠陥のない高品質な転写像を安定して得ることができる。

【0068】(変更例)以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内

で、種々の変更を行うことが可能である。本発明の変更実施例を下記に例示する。  
(H01) 本発明は電極ロールT2cを使用せずに、バックアップロールT2aの芯材および2次転写ロールT2bの芯材間に転写電圧を印加する画像形成装置にも適用可能である。

【0069】

【発明の効果】前述の本発明の画像形成装置は、下記の効果を奏することができる。

(E01) この発明に係る画像形成装置では、抵抗ムラの少ないイオン伝導型または分子伝導型の中間転写ベルトとを用い、またバックアップロールまたは転写ロールの内少なくとも一方を、抵抗の環境変動の少ない電子伝導型のロールにしている。このため、トナー像を中間転写ベルトに1次転写したり、または中間転写ベルトに1次転写されたトナー像を記録シートに2次転写する際、中間転写ベルト、転写ロールまたはバックアップロール等の部品の抵抗値分布のバラツキ(不均一)や環境変化時の抵抗値変化が転写性能におよぼす悪影響を受け難くなる。したがって、中間転写ベルトの抵抗ムラに起因する転写ムラが発生せず、高温高湿から低温低湿環境まで良好な画像が得られるという効果を奏する。すなわち、中間転写ベルト、転写ロールまたはバックアップロール等の部品の抵抗均一性を上昇させるためのコストアップを生じることなく、画像欠陥のない高品質な転写像が安定して得られる画像形成装置を提供することができる。

(E02) また、2次転写ロールからバックアップロールに至る転写電流の経路の抵抗が、 $1 \times 10^7 \sim 2 \times 10^8 \Omega$ に収められているので、転写電圧が高くなりすぎたり、転写電流が多くなりすぎて、大容量の高圧電源が必

\*要になるの防止できるという効果を奏する。したがって、電源容量増大によるコストアップを生じることなく、画像欠陥のない高品質な転写像が安定して得られる画像形成装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は本発明の画像形成装置の実施例1の全体説明図である。

【図2】 図2は前記図1の要部拡大説明図である。

【図3】 図3は前記図2のIII-III線から見た図である。

【図4】 図4は前記1次転写ロールT1の抵抗値の測定法の説明図であり、図4Aは正面図、図4Bは上面図で前記図4Aの矢印IVBから見た図、図4Cは前記図4Aの矢印IVCから見た図である。

【図5】 図5は中間転写ベルトBの抵抗値の測定法の説明図であり、図5Aは正面図、図5Bは上面図で前記図5Aの矢印VBから見た図、図5Cは前記図5Aの矢印VCから見た図である。

【図6】 図6は前記バックアップロールT2aの表面抵抗率の測定法の説明図であり、図6Aは正面図、図6Bは上面図で前記図6Aの矢印VIBから見た図、図6Cは前記図6Aの矢印VICから見た図である。

【図7】 図7は、2次転写領域Q4に記録シートが無い状態で、中間転写ベルトBを介して2次転写ロールT2bとバックアップロールT2aを圧接し、2次転写ロールT2bの芯材から2次転写ロールT2b、中間転写ベルトB、バックアップロールT2aを経て電極ロールT2cに $1 \mu A / 1 cm$ の電流を流したときに、2次転写ロールT2bの芯材に印加される電圧と前記電流値から求めた2次転写領域Q4の見かけの抵抗(以下システム抵抗と呼ぶ)を $M\Omega$ 単位で表したグラフである。

【図8】 図8は本発明の画像形成装置の実施例2の全体説明図である。

【図9】 図9は前記図8の要部詳細説明図で、図9Aは要部拡大説明図、図9Bは前記図9Aの等価回路図、図9Cは本実施例2と比較したために示した前記実施例1の同じ部分(図2参照)の等価回路図である。

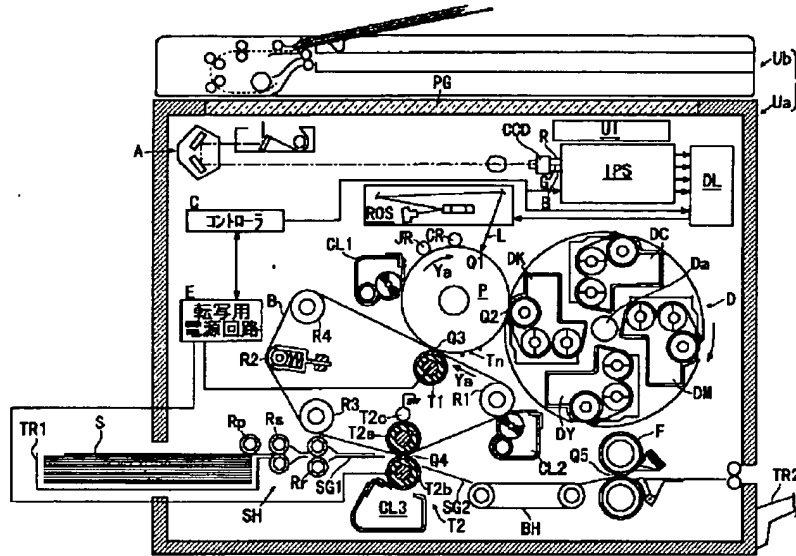
【図10】 図10は本発明が適用される画像形成装置の従来例の説明図である。

## 【符号の説明】

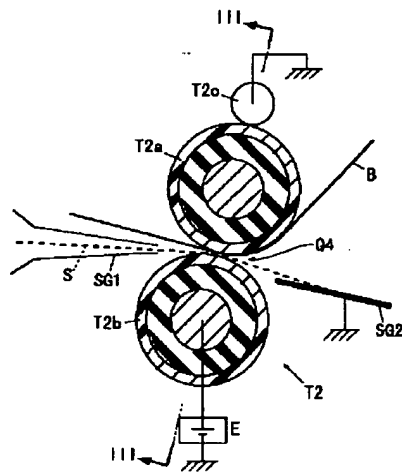
B…中間転写ベルト、D…現像装置、E…電源回路、F…  
 …定着装置、P…像担持体、Q1…潜像書込位置、Q2…  
 現像領域、Q3…1次転写領域、Q4…2次転写領域、R

1…ベルト駆動ロール、S…記録シート、SH…シート搬  
 送装置、T1…1次転写ロール、T2…2次転写器、T2a  
 …バックアップロール、T2b…2次転写ロール、T2c…  
 電極ロール、(R1~R4, T2a) …ベルト支持ロール、

【図1】

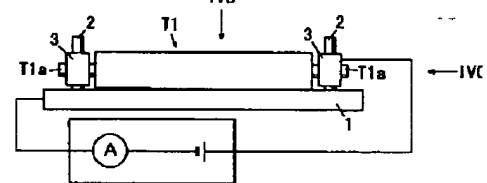


【図2】

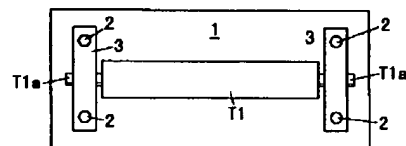


【図4】

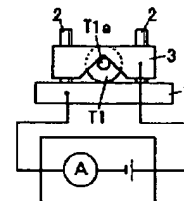
(図4 A)



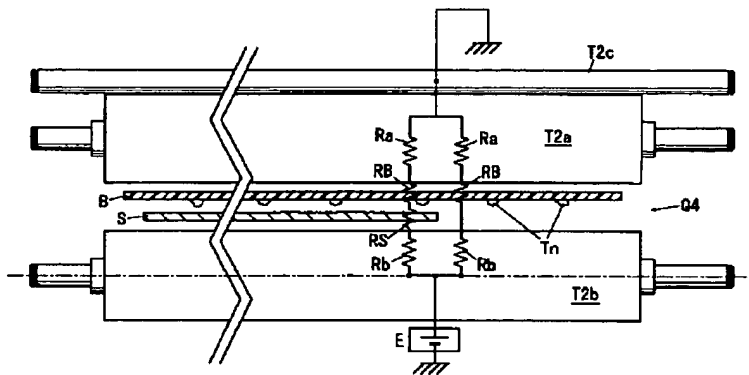
(図4 B)



(図4 C)

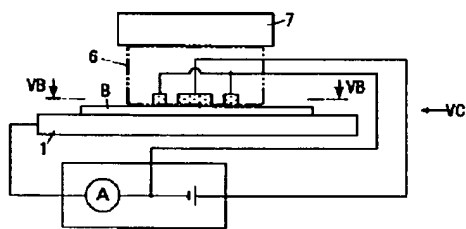


【図3】

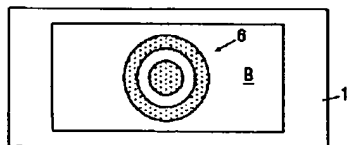


【図5】

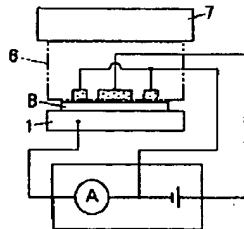
(図5A)



(図5B)

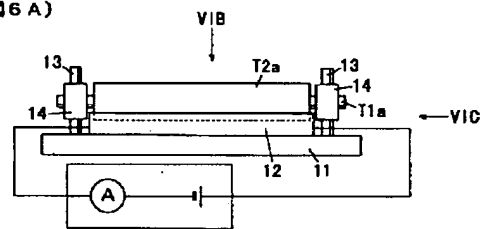


(図5C)

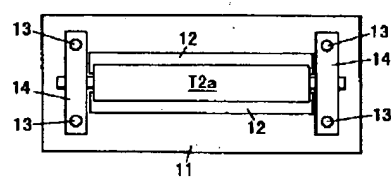


【図6】

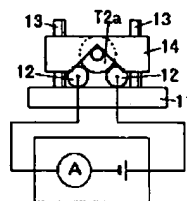
(図6A)



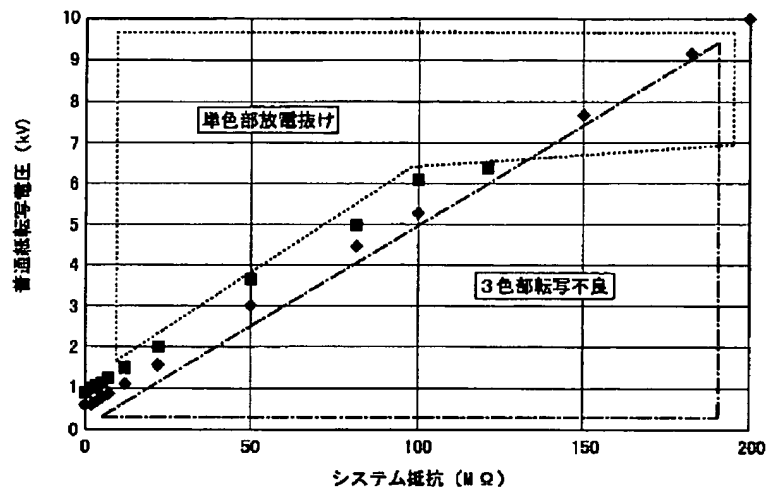
(図6B)



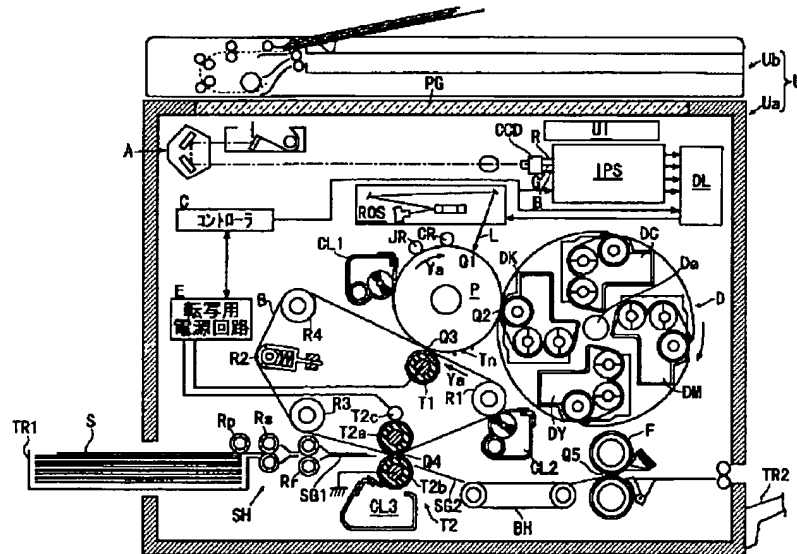
(図6C)



【図7】

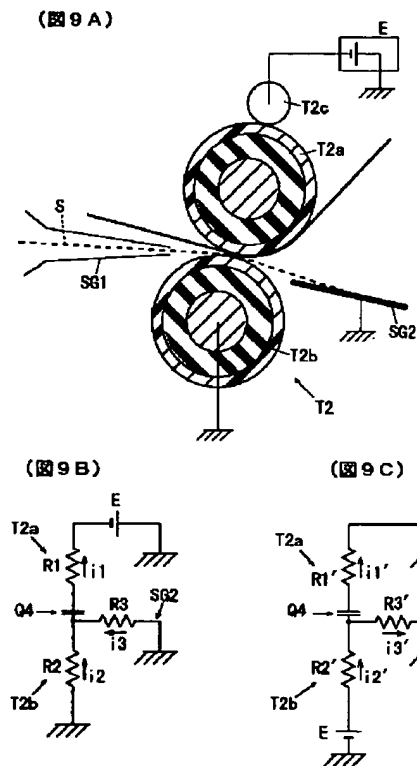


【図8】

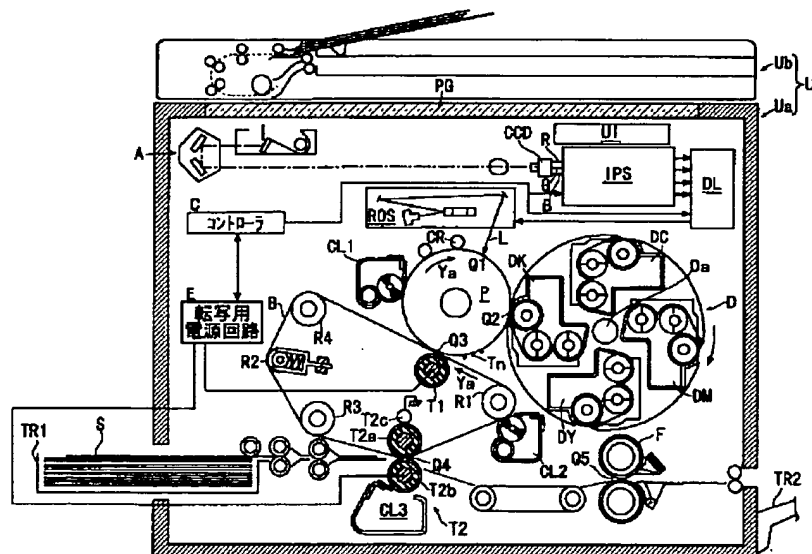




【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 大久保 雅夫  
神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ  
ックス株式会社内

(72)発明者 高橋 政明  
神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ  
ックス株式会社内

(72)発明者 宮本 陽子  
神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ  
ックス株式会社内

Fターム(参考) 2H032 AA05 BA09